A. 53

1891

ane Medical Library

Über die unter dem Einfluss des Sympathicus stehenden Bewegungserscheinungen am Auge.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medicin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen medicinischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

zugleich mit den Thesen

Freitag, den 29. Mai 1891, Vormittags 12½ Uhr

öffentlich verteidigen wird

Ernst Heese

approb. Arzt

aus Stargard i. Pom.

Referent: Herr Prof. Dr. **Bernstein.**

Opponenten:

Herr Dr. **W. Hesselbach,** Assistenzarzt.

Herr Dr. **W. Rummel,** approb. Arzt.

Halle a. S.

Hofbuchdruckerei von C. A. Kaemmerer & Co.

1891.

Imprimatur

Eberth

h. t. Decanus.

Seinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153703_0085

Schon lange bevor der grosse Physiologe Cl. Bernard mit seiner berühmten Arbeit „Sur l'influence du système nerveux grand sympathique sur la chaleur animale“ 1852 an die Öffentlichkeit trat und dadurch die Veranlassung gab, dass man sich dem bisher ziemlich vernachlässigten Studium des sympathischen Nervensystems und seiner mannigfaltigen Beziehungen zu verschiedenartigen Erscheinungen, die unter seinem Einflusse am Kopfe, vornehmlich aber am Auge sich kundthun, sogleich mit grossem Interesse zuwandte, — schon lange also vor Bernard waren solche Beziehungen, soweit sie eben das Auge betrafen, früheren Beobachtern keineswegs entgangen und schon von Pourfour d'u Petit 1712 in ihren Hauptzügen dargelegt worden, ohne dass man freilich specieller diesen eigentümlichen Vorgängen nachzuspüren sich bewogen fühlte.

Erst seit Bernard's obiger Entdeckung sehen wir, wie von Seiten zahlreicher Forscher eingehende Experimental-Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt wurden, welche zunächst die Ergebnisse der früheren im Grossen und Ganzen bestätigten, dann aber vor allem erst jetzt ein helleres Licht über so manche Einzelheiten und bisher unverständliche Erscheinungen verbreiteten und das Wesen dieser complicierten Vorgänge der wahren Erkenntnis näher rückten. Alle aber, welche sich mit dem Studium der unter dem Einflusse des Sympathicus erfolgenden Bewegungserscheinungen am Auge näher befasst hatten und befassten,

nämlich der nach Durchschneidung des Hals-Sympathicus entstehenden Pupillenverengerung, der Verkleinerung der Lidspalte, ferner des Ein- und Zurücksinkens des Augapfels in die Orbita, während die Nickhaut sich vor denselben schiebt, endlich der Abflachung der Hornhaut, und umgekehrt der auf Reizung sich zeigenden entgegengesetzten Wirkungen, — alle diese Beobachter boten das Bild seltener Übereinstimmung hinsichtlich des Resultats ihrer Arbeiten, während sie in ihren Erklärungsversuchen um so auffälliger stark differirten. Die Folge dieser Übereinstimmung aber war, dass jene Ergebnisse von jetzt ab als der Wirklichkeit entsprechend angesehen wurden und somit das Recht erwarben, als scheinbar unumstössliche Thatsachen unserem Wissensschatze einverleibt zu werden.

Und doch sehen wir uns inbezug auf die Lagerungsverhältnisse des Augapfels unter dem Einflusse des Sympathicus, mit denen wir uns in dieser Arbeit vornehmlich beschäftigen wollen, nach den eigenen Untersuchungen, die im hiesigen physiologischen Institute unter Leitung des Herrn Professor J. Bernstein angestellt wurden, genötigt, gegen die bisherigen Anschauungen Widerspruch zu erheben und sie als irrig zu bezeichnen.

Auch wir huldigten bis vor kurzem denselben, bis wir im Verlaufe einer anderen das Auge betreffenden Arbeit zufällig eine Beobachtung machten, welche im vollen Widerspruch mit der üblichen Auffassung stand; und bei der weiteren Verfolgung dieses Gegenstandes konnten wir uns in der That alsbald von der Unrichtigkeit dessen, was von früheren Untersuchern einstimmig angegeben, zur Genüge überzeugen. Jedoch dürfen wir schon hier nicht unerwähnt lassen, dass diese Arbeit durchaus nicht den Anspruch erhebt, ein völlig abgeschlossenes Ganze zu liefern, sondern nur die bisher gewonnenen Resultate zur Veröffentlichung bringen will, während die erschöpfende Bearbeitung so mancher Details und anderer einschlägiger Fragen noch vorbehalten bleiben muss.

Bevor wir aber zur Schilderung der eigenen Untersuchungen schreiten, wird es wohl am Platze sein, zunächst in aller Kürze über die Bahnen, welche die im Sympathicus zur Orbita verlaufenden uns interessierenden Nerven einschlagen, über ihren Ursprung und ihre Endigungen das Wichtigste anzuführen, dann die von H. Müller entdeckten glatten Muskelfasern der Orbita und der Augenlider hinsichtlich ihrer anatomischen Anordnung näher zu berücksichtigen, endlich die bisherigen Ergebnisse inbezug auf die unter dem Einflusse des Sympathicus erfolgenden Bewegungserscheinungen am Auge einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Bekanntlich herrschte früher die Ansicht, dass die pupillenerweiternden- wie die Gefässnerven für den Kopf, welche gemeinschaftlich im Sympathicus verlaufen, auch von diesem letzteren ihren eigentlichen Ursprung nehmen.

Erst die bekannten Arbeiten von Budge*) und Waller**) stiessen jenes alte Dogma um und bewiesen schlagend, dass obige Nerven aus dem Rückenmark durch die vorderen Wurzeln vermittelst der rami communicantes zum Halssympathicus ziehen, in dem ersteren also ihr wahrer Ursprung zu suchen sei. Budge gab diesen als zwischen dem vorletzten Hals- und dem dritten Brustwirbel liegend an und nannte ihn Centrum ciliospinale. Jedoch konnten bald darauf andere Forscher den Nachweis erbringen, dass ein solches hypothetisches Centrum in Wirklichkeit nicht existiert, sondern nur in jener Höhe die betreffenden Nervenfasern aus dem Rückenmark austreten, in letzterem aber weiter bis zur Medulla oblongata verfolgbar seien. Hier haben wir nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Schiff***), Salkowski†), Hensen und Völcker††), die Erregungs-

*) Compt. rend. 1853. T. XXXVI p. 377 u. 575.

**) Compt. rend. 1853. T. XXXVI p. 378.

***) Schiff. Untersuchungen z. Physiol. d. Nervensyst. Frankfurt a. M. 1855. p. 198 u. ff.

†) Ztschr. f. rat. Med. III R. 1867. B. XXIX p. 167.

††) Archiv f. Ophthalmol. 1878. B. XXIV. Abt. I. p. 1.

centren beider Nervenarten zu suchen, während Hals- und oberstes Brustmark, und zwar die Seitenstränge beider, nur die Leitungsbahnen abgeben, auf welchen dieselben zunächst verlaufen, um sich dann mit dem Halsstrang des Sympathicus zwischen dem oberen und unteren Cervicalganglion in früher angegebener Weise zu vereinen. Der weitere Verlauf der bewussten Nerven führt nun durch das Ganglion cervicale superius zur Carotis interna, welche vom Plexus caroticus internus umsponnen wird, dann zum Sinus cavernosus, wo der Plexus cavernosus ein sehr engmaschiges Geflecht bildet. Während aus diesem die Arteria ophthalmica und ihre Verzweigungen mit sympathischen Nervenfäden versorgt werden, sind die pupillendilatirenden Fasern schon früher in das Ganglion Gasseri eingetreten, um mit dem ersten Aste des Trigeminus dasselbe wieder zu verlassen, sich von diesem zu trennen und, wie die Untersuchungen von Hensen und Völcker*) und von Jegorow**) ergeben haben, ohne das Ganglion ciliare zu berühren, mit 2—4 Nn. ciliares longi zum Bulbus und weiterhin zur Iris sich zu begeben. Nicht alle Gefässnerven für den Kopf verlaufen jedoch in der Bahn des Sympathicus; eine nicht geringe Anzahl finden wir auch in den Bahnen von Hirn- und Spinalnerven, besonders des Trigeminus, Facialis, Hypoglossus und der zu den beiden ersten Cervicalnerven gehörenden Rami auriculares, wie zuerst durch Schiff***) nachgewiesen wurde. Jedoch war es ein Irrtum von diesem Autor, wenn er dem Sympathicus jeden Einfluss auf die Gefässe des Augapfels und der Iris absprach, welche letzteren nur vom Trigeminus innervirt werden sollten. Im Gegenteil giebt es kein Gefässgebiet des Kopfes, an dessen Innervation eine Anteilnahme des Sympathicus bisher nicht nachgewiesen werden konnte. In gleicher Weise aber,

*) Experiment. Unters. über den Mechanismus d. Accomodation. Kiel. 1868. p. 16.

**) Über d. Einfluss d. langen Ciliar-Nerven auf d. Erweiterung d. Pupille. Arch. f. Phys. v. Du Bois-Reymond. 1886. p. 143 ff.

***) l. c. p. 155 u. ff.

wie für die Vasomotoren, darf wohl auch für die pupillenerweiternden Nerven als wahrscheinlich angenommen werden, dass ausser im Sympathicus einige wenige Fasern auch auf der Bahn eines Hirnnerven, vielleicht des Abducens, verlaufen*).

In zweiter Linie haben wir nun dem eigentümlichen Vorkommen glatter, organischer Muskelfasern, wie sie in der Orbita sowohl als auch in den Augenlidern bei Säugetieren und beim Menschen gefunden sind, unsere weitere Aufmerksamkeit zu schenken. Endeckt wurden sie 1858 von H. Müller**), welcher etwa folgendes darüber veröffentlichte:

Die Fissura orbitalis inferior ist beim Menschen von einer graurötlichen Masse verschlossen, die aus Bündeln glatter Muskelfasern besteht, welche meist mit elastischen Sehnen versehen sind. Dieselben entsprechen dem Musc. orbitalis der Säugetiere, welcher sich als muskulös-elastische Orbitalhaut bei vielen der letzteren findet, unter anderem bei Wiederkäuern sehr stark und mächtig ist und an seinem Ende in elastische Fasern übergeht. Bei Kaninchen ist er gleichfalls sehr entwickelt, ebenso bei der Katze und dem Tiger.

Der M. Orbitalis wird von reichlichen Nervenbündeln versorgt, welche fast durchaus feine oder marklose (sympathische) Fasern führen. Diese sollen sich z. T. anatomisch bis zum Ganglion spheno-palatinum verfolgen lassen. Es dürften demnach nach unserer Ansicht die sympathischen Nerven für den Orbitalis wahrscheinlich in der Art verlaufen, dass der vom Plexus caroticus internus zum obigen Ganglion ziehende Nervus petrosus profundus maior, welcher das graue

---

*) Hurwitz Üb. d. Reflexdilat. d. Pupille. Diss. Erlangen 1873. Vulpian, Arch. de phys. norm. et path. 1874. p. 177. Bessau. Die Pupillenenge im Schlafe und bei Rückenmarkskrankh. Diss. Königsberg. 1879.

**) Würzb. Verhandl. IX. 1858. p. 244.
„ X. 1859. p. XLIX. p. XIII.
Ztschr. f. wissensch. Zoolog. IX 1858. p. 541.

untere Bündel des Nervus Vidianus bildet, sie zum Ggl. spheno-palatinum hinführt, von wo aus dann die feinen und zarten Ramuli orbitales durch die untere Augenspalte in die Orbita eindringen, um sich in der Periorbita zu verlieren, unter anderem aber auch den glatten Orbitalis mit motorischen Nervenfasern zu versehen.

Mit diesem letzteren stehen ferner glatte Muskeln der Nickhaut in Zusammenhang, welche vielen Säugern zukommen, während andere, wie der Hase, quergestreifte Vor- und Zurückzieher der Palpebra tertia (nictitans) besitzen, von denen der letztere eine Portion des Levator palpebrae superioris ist. In gleicher Weise kommen schliesslich beim Menschen und bei vielen Säugetieren nicht unbeträchtliche glatte Muskelzüge auch in den Augenlidern vor, nehmen, ziemlich nahe unter der Conjunctiva liegend, einen im Ganzen longitudinalen Verlauf und sind als Mm. palpebralis superior et inferior bezeichnet worden.

Nach diesen anatomischen Darstellungen der uns interessirenden Gebilde schliessen wir jetzt in historischer Entwicklung die Aufzählung derjenigen Beobachtungen an, welche von den verschiedenen Forschern hinsichtlich des Einflusses des Sympathicus auf die inneren wie äusseren Vorgänge am Auge gemacht worden sind.

Pourfour du Petit gebührt das Verdienst, die Abhängigkeit dieser Veränderungen vom Sympathicus zuerst dargelegt zu haben, indem er 1712 den Nachweis brachte, dass Durchschneidung des Halsstrangs desselben auf der entsprechenden Seite folgende Erscheinungen am Auge hervorriefe: Pupillenverengerung, ein weiteres Vorrücken des dritten Augenlides, ein Zurücktreten und Einsinken des Auges, Abflachung der Cornea und Injection der Conjunctiva. In der That wurde die Richtigkeit dieser Entdeckung von Dupuy 1816, Brachet 1837, John Reid 1838, im vollen Umfang bestätigt, ohne dass diese letzteren etwas Neues hinzuzufügen vermochten. Eine Erweiterung der Petit'schen Versuche geschah erst durch Biffi 1846, welcher fand, dass

die nach Sympathicus Durchschneidung verengte Pupille eine Erweiterung erfährt, sobald man den peripheren Teil des durchschnittenen Nerven galvanisirt, ferner durch die schon früher erwähnten Arbeiten von Budge und Waller, deren Ergebnisse freilich nach den Untersuchungen von Schiff und Salkowski eine Modifikation sich gefallen lassen mussten. Das Nähere hierüber haben wir schon oben angeführt. Aber bei Keinem der späteren Autoren finden wir irgendwelche Angaben, welche inbezug auf die unter dem Einflusse des Sympathicus erfolgenden Bewegungsvorgänge am Auge, welche von Petit entdeckt waren, diesem letzteren widersprechen, wenn auch die Erklärungsversuche für diese Erscheinungen stark differirten. Sie alle gelangten bei ihren eigenen Untersuchungen zu denselben übereinstimmenden Resultaten und konnten somit den Petit'schen Beobachtungen ihre volle Anerkennung zu Teil werden lassen. Hören wir zunächst, was Cl. Bernard*) darüber sagt, welcher all' die nach Durchschneidung des Halssympathicus auftretenden Phänomene auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückführen möchte, ohne dass er sich selbst jedoch weiter darüber auslässt. Ausser der auf der entsprechenden Kopfhälfte sich zeigenden Erweiterung der Arterien und der sie begleitenden Temperaturerhöhung, eine Erscheinung, auf welche zuerst Bernard hingewiesen hat, beobachtete er ferner folgendes:

1) Le rétrécissement de la pupille et la rougeur de la conjonctive.
2) La rétraction du globe oculaire dans le fond de l'orbite, ce qui fait saillir le cartilage de la troisième paupière et le porte à venir se placer au devant de l'oeil.
3) Le resserrement de l'ouverture palpébrale et en même temps une déformation de cette ouverture qui devient plus elliptique et plus oblongue transversalement.
4) L'aplatissement de la cornée et le rapetissement consécutif du globe oculaire.

*) Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. 1858. T. II. p. 473.

Endlich will Bernard noch bemerkt haben: Eine Verengerung der entsprechenden Nasenöffnung, eine Verkleinerung der Mundspalte dieser Seite und eine deutliche Hyperästhesie der betreffenden Gesichtshälfte, Veränderungen, deren Existenz von Schiff stark angezweifelt wird.

Diese genannten auffälligen Phänomene wandeln sich aber in das Gegenteil um, so wie man das periphere Ende des durchschnittenen Sympathicus reizt, wie Bernard in den Comptes rendus de la Société de la Biologie vom November 1852 näher dargelegt hat. Wir lesen dort folgendes:

> „Si l'on galvanise le bout supérieur du grand sympathique divisé, tous les phénomènes qu'on avait vus se produire par la destruction de l'influence du grand sympathique changent de face et sont opposés. La pupille s'élargit, l'ouverture palpébrale s'agrandit; l'oeil fait saillie hors de l'orbite. D'active qu'elle était la circulation devient faible; la conjonctive, les narines, les oreilles qui étaient rouges, pâlissent. Si l'on cesse le galvanisme, tous les phénomènes primitivement produits par la section du grand sympathique reparaissent peu à peu pour disparaître de nouveau à une seconde application du galvanisme. On peut continuer à volonté cette expérience, la répéter autant de fois que l'on voudra, toujours les résultats sont les mêmes . . . . . ."

Zu ähnlichen Resultaten gelangt kurz darauf Brown-Séquard*), welcher die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Durchschneidung des Halssympathicus, soweit sie für uns in Betracht kommen, folgendermassen zusammenstellte:

1) Die Pupille verengert sich. Die Ursache dieser Erscheinung sieht er in der Contraction der circulären Irismuskelfasern, also des Sphincter pupillae, welche durch die stärkere Blutfülle infolge der Gefässlähmung bedingt wäre.

*) Sur les résultats de la section et de la galvanisation du nerf grand sympathique au cou. Compt. Rend. des séances de l'académie des sciences. T. XXXVIII. 1854. p. 73 u. ff.

2) Gleichzeitig contrahiren sich auch mehrere Muskeln des Augapfels, der Lider und des Gesichts.
3) Die Cornea verliert ihren Glanz, flacht sich ab und ulcerit zuweilen. Die Iris verändert ihre Farbe.
4) Die Blutgefässe erweitern sich auf der ganzen entsprechenden Kopfhälfte, während die Temperatur sich erhöht.

Umgekehrt zeigen sich auf Reizung des Halssympathicus, sowohl des unversehrten als auch des peripheren Teiles des durchschnittenen, wiederum die entgegengesetzten Veränderungen, wie sie schon von Bernard angegeben sind. Wir wollen von ihnen nur erwähnen, was Brown-Séquard über den Augapfel mitteilt:

„Le globe oculaire qui était tourné en arrière et en dedans reprend sa situation normale".

Es schliesst aus seinen Beobachtungen:

„1) Que la galvanisation du nerf grand sympathique au cou est suivie de la contraction des vaisseaux sanguins, d'une diminution dans la quantité de sang qui circule dans ces vaisseaux, d'un abaissement de température et d'une diminution dans les propriétés vitales des tissus contractiles et nerveux du côté de la tête correspondant au nerf galvanisé.
2) Que la section du grand sympathique au cou est suivie de la dilatation des vaisseaux sanguins, d'un afflux de sang, d'une élévation de température et d'une augmentation des propriétés vitales des tissus contractiles et nerveux du côté de la tête correspondant au nerf coupé".

Alle oben genannten Erscheinungen glaubt Brown-Séquard auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückführen zu können, nämlich auf die durch die Gefässerweiterung bedingte lebhaftere Cirkulation, sobald man den Sympathicus durchschnitten hat, und umgekehrt auf die durch Gefässcontraction entstehende Behinderung derselben, wenn jener gereizt wird.

Es sollte im ersteren Falle „eine kräftigere Ernährung und verstärkte Anregung der Muskeln und motorischen Nerven und dadurch eine allseitig verstärkte Contraction bewirkt werden. So sieht er in dem Zurücktreten des Bulbus eine vermehrte Thätigkeit der mm. recti und des retractor bulbi, und bei der Galvanisation sollte durch die Verengerung der Gefässe und die Verminderung der Blutfülle diese vermehrte Thätigkeit wieder aufgehoben sein und das Auge seine normale Stelle wieder einnehmen“ (Schiff).

In voller Übereinstimmung mit den obigen Angaben über die Einwirkungen des Sympathicus auf das Auge spricht sich auch Schiff*) aus. Auch er sieht, wie nach Durchschneidung des Halssympathicus der Augapfel tiefer in die Orbita zurücksinkt, die Pupille zugleich sich verengert, die Augenlidspalte kleiner wird und eine querovale Form gleichzeitig annimmt, endlich die Nickhaut vorgezogen wird. Wiederum findet er alle diese Erscheinungen bei Reizung des peripheren Endes des durchschnittenen Nerven rückgängig werden.

Es tritt aber der Bulbus nicht nur in seine normale Stellung zurück, wie wir soeben von Brown-Séquard gehört haben, sondern „er wird langsam und allmählich ziemlich weit aus der Orbita wieder herausgehoben.“ Dieses Hervorragen des Augapfels beträgt manchmal 2 Linien. (?)

Er fasst demnach seine Beobachtungen dahin zusammen:

1) „dass das Vortreten des Bulbus aus der Orbita beim Galvanisiren des Sympathicus bei weitem beträchtlicher ist, als sein Zurücktreten nach der Durchschneidung des Nerven war;
2) dass man auch, wenn der Sympathicus nicht durchschnitten, das Auge also nicht zurückgedrängt ist, durch Galvanisiren des ersteren oder der unteren Cervical- und obersten Brustnerven oder des entsprechenden Teiles des Rückenmarks jenes Vortreten bewirken kann“.

*) l. c. p. 148 ff.

Diese Bewegung des Hervortretens des Augapfels gleicht völlig derjenigen, welche man gewöhnlich organischen Muskeln zuschreibt, so sagt Schiff, aber sogleich fügt er hinzu, dass sie offenbar von quergestreiften Muskeln ausgeführt wird. Nach ihm ist sie nur als Folge einer activen Muskelthätigkeit aufzufassen, während „das Zurücktreten des Bulbus der Ausdruck der antagonistischen Thätigkeit normal funktionirender Muskeln infolge der Lähmung der denselben nach vorn ziehenden Muskeln sei". Diese letzteren aber könnten nur die mm. obliqui sein, die demnach durch den Sympathicus motorische Spinalnerven erhielten. Denn bei Durchschneidung beider Obliqui habe er nach Reizung desselben kein Vortreten des Auges mehr bemerkt. Er fasst ferner die übrigen Erscheinungen, wie die Verkleinerung der Augenlidspalte, das Vorrücken der Nickhaut, nicht als active Muskelcontractionen auf, sondern nur als die Folge der Zurückdrängung des Augapfels, der auf diese Weise den Augenlidern keine Stütze mehr bietet. Ebenso wäre die Formveränderung, wie sie Bernard angegeben, keine andere, als die, welche durch die Annäherung beider Augenlider immer bedingt sei. Bei der Reizung soll dann umgekehrt der hervortretende Bulbus die letzteren weit auseinander und die Nickhaut zurückdrängen.

Dass die veränderten Circulationsverhältnisse, welche Brown-Séquard für obige Symptome verantwortlich machte, nicht mit im Spiele sein können, sucht Schiff durch folgenden Versuch zu beweisen:

Er unterband bei sterbenden Meerschweinchen, bei denen die Circulation schon sehr geschwächt war, die Carotiden und die Arteriae vertebrales, aber trotzdem erhielt er bei Durchschneidung des Halssympathicus, ohne dass am Kopfe erhöhte Wärme oder vermehrte Circulation sich geltend machte, dennoch alle Erscheinungen am Auge, genau wie am gesunden Tiere, während bei Reizung die entgegengesetzten Veränderungen wiederum eintraten.

Der Vollständigkeit halber sei schliesslich noch erwähnt,

dass Remak*) wohl zu denselben Ergebnissen, aber zu einer abweichenden Deutung derselben gelangt ist. So ist er der Meinung, dass die Schliessung des Auges nur eine Folge der Erschlaffung des Levator palpebrae superioris und des Retractor plicae semilunaris sei, infolge dessen die Nickhaut vor das Auge trete und es bedecke, dass aber gleichzeitig auch eine krampfhafte Zusammenziehung des Orbicularis daran teilnehme.

Er schliesst mit den Worten:

„Es handelt sich voraussichtlich nicht um eine vereinzelte Wirkung des Sympathicus auf die Augenlidmuskeln, sondern um eine allgemeine Leistung dieses Nerven, d. h. um die Vermittlung des sog. Tonus der Muskeln, und sind wir berechtigt, bei sämmtlichen willkürlichen Muskeln ausser spinaler Lähmung und spinalem Krampf auch sympathische Lähmung und sympathischen Krampf zu erwarten".

In gleicher Weise schreibt er dem Sympathicus diese Wirkungen auch auf die Muskeln des Augapfels, namentlich auf die Obliqui zu.

Schon auf den ersten Blick haben alle diese Erklärungsversuche, wie sie von obigen Forschern hinsichtlich der Bewegungserscheinungen am Auge in so einander widersprechender Weise gegeben wurden, etwas Künstliches und wenig Ansprechendes, wie ja überhaupt die Wahrheit stets in viel einfacherer Gestalt sich später erweist als der kurzsichtige Mensch vorher wähnte. So warf auch hier mit einem Schlage die wichtige Entdeckung H. Müller's von glatten Muskelfasern in der Orbita und in den Augenlidern, wie wir sie schon an früherer Stelle genauer geschildert, ein helles Licht auf die bewusste Frage und liess jene seltsamen Theorien für immer verschwinden. Müller**) selbst sprach sich sogleich dahin aus, dass die muskulös-elastische Orbitalhaut (der M. Orbitalis), die sich bei Reizung des Sympathicus contrahire, die eigentliche Ursache des Hervortretens des

*) Deutsche Klinik 1855 No. 27. p. 294.

**) l. c.

Auges in jenem Falle sei, also gewissermassen als Antagonist des Retractor wirke, dass ebenso die Contraction der glatten Lidmuskeln die Erweiterung der Lidspalte bedinge. Diese letztere Erscheinung ist von R. Wagner*) zuerst an einem Hingerichteten beobachtet worden, als er den noch erregbaren Sympathicus reizte, wurde jedoch von ihm so gedeutet, dass der hervorgedrängte Bulbus, wenn dies auch dem blossen Auge nicht sichtbar, erweiternd auf die Lidspalte wirke. Jedoch giebt er kurz vorher an, dass weder die geringste Veränderung in der Krümmung der Cornea noch die geringste Emporhebung des Augapfels wahrgenommen werden konnte, wie letzteres bei Versuchen an Tieren so deutlich wäre.

Gegen diese Erklärung wendet sich nun Müller**) aus folgenden Gründen:

Zunächt sei infolge der anatomischen Anordnung des Orbitalis beim Menschen dieser wohl nicht im Stande, wenn er auch einen gewissen Druck auf den Inhalt der Augenhöhle auszuüben vermag, den Bulbus aus der Orbita hervorzudrängen, wie dies bei den Tieren der Fall sei. Dann aber erhielt er auch bei entleertem Auge dieselben Lidbewegungen, schliesslich konnte er selbst an einem Hingerichteten bei directer Reizung des unteren Augenlids nach Entfernung des Orbicularis dieselbe Retraction erzielen.

Seine Schlussfolgerungen sind demnach folgende:

1) dass die von ihm an den Lidern entdeckten glatten Muskeln in der That auch als solche funktionieren;
2) dass deren Nerven in der Bahn des Halssympathicus verlaufen;
3) dass auch beim Menschen nicht der Orbitalis, sondern die glatten Lidmuskeln für die Eröffnung der Lider in Anspruch genommen werden müssen.

Die von Müller gegebene Erklärung für die unter dem Einflusse des Sympathicus stehenden Bewegungser-

*) Ztschr. f. rat. Med. V. (3). p. 331.
**) l. c.

scheinungen am Auge ist auch von allen späteren Forschern als richtig anerkannt worden und entspricht also völlig den jetzigen Anschauungen darüber. Diese würden demnach dahin gehen, dass die bei Durchschneidung des Halssympathicus neben der Pupillenverengerung eintretenden Veränderungen, nämlich das Einsinken des Augapfels in die Orbita, das Vorrücken der Nickhaut, wo eine solche vorhanden die Verkleinerung der Lidspalte, einzig und allein die Folge der Erschlaffung der entsprechenden glatten Muskulatur in der Augenhöhle und an den Lidern seien, andererseits, dass die bei Reizung des obigen Nerven wahrnehmbaren entgegengesetzten Wirkungen dagegen durch den Contractionszustand jener glatten Muskelfasern ohne Zweifel bedingt seien.

Nach diesen historischen Darlegungen sind wir nun endlich in der Lage, unsere Aufmerksamkeit den eigenen Experimenten zuzuwenden, welche, wie wir schon eingangs erwähnt, hauptsächlich sich mit den Lagerungsverhältnissen des Bulbus und ihrer Abhängigkeit vom Sympathicus näher beschäftigt haben. Wenn auch unsere Resultate nur aus den an zahlreichen Kaninchen angestellten Versuchen gewonnen sind, so dürfte es doch wohl nicht unerlaubt sein, sie in ihren Hauptzügen auch auf die übrigen in Betracht kommenden Säugetiere auszudehnen, da wir ja wissen, dass alle vom Sympathicus abhängigen Erscheinungen bei ihnen eine grosse Übereinstimmung verraten.

Es möge zunächst die Schilderung unserer Versuchsanordnung im folgenden gegeben werden:

An dem mit dem Rücken nach unten aufgeschnallten Tiere, dessen Kopf durch einen Maulkorb in gehöriger Weise fixirt ist, wird zuerst auf einer oder auch auf beiden Seiten des Halses der aus zwei zarten Strängen bestehende Sympathicus freigelegt, welcher unschwer zwischen Carotis communis und dem Vagus zu finden ist, und um den so freipräparirten Nerv ein dünner Faden geschlungen, mit dessen Hülfe er jederzeit aus der Tiefe der Halswunde hervorgeholt werden kann. Um seine Erregbarkeit möglichst

lange zu erhalten, hat man nicht nur für öftere Berieselung desselben mit physiologischer Kochsalzlösung zu sorgen, sondern es dürfte sich auch empfehlen, ihn nach der Reizung sogleich wieder zwischen das Gewebe zu versenken, um so am besten seiner Austrocknung vorzubeugen. Der in oben angegebener Weise befestigte Kopf erhält nun soweit eine seitliche Drehung um seine Längsaxe, bis das eine Auge oder, wenn nur der eine Sympathicus präparirt, das dieser Seite entsprechende direct nach oben gerichtet ist, in welcher Stellung derselbe fixirt wird. Nach erfolgter Anästhesierung der Hornhaut mit einer schwachen Cocain-Lösung wird mit Hülfe einer sehr feinen krummen Nadel ein zarter Seidenfaden durch die Mitte der Cornea gezogen, der jedoch nur die letztere selbst durchdringt, ohne dass an irgend einem Punkt die vordere Augenkammer angestochen ist, eine Operation, welche nicht schwer auszführen ist. In geringer verticalen Entfernung über dem Auge befindet sich, von einem Stativ getragen, ein sehr leichtgebauter dünner Holzhebel, von dessen kürzerem Arm gerade senkrecht über der Mitte der Hornhaut ein mit einem feinen Häkchen versehener Faden herabhängt, um die mit dem Bulbus verbundene Fadenschlinge aufzunehmen. Durch passendes Empor- und Herunterschieben des Hebels vermittelst entsprechender Vorrichtung am Stativ kann man diesen dann leicht in der gewünschten horizontalen Schwebe erhalten. Der um das 20—30fache längere Hebelarm trägt an seinem Ende eine feine, leicht gebogene Nadel, welche ihre Bewegungen, ihr Auf- und Abschwanken der berussten rotirenden Trommel eines Myographion's mitzuteilen hat. Bei dieser Anordnung muss natürlich das Hervortreten des Augapfels notwendigerweise ein Fallen des Zeigers an der Trommel zur Folge haben, ein Zurücksinken desselben in die Orbita dagegen ein Steigen jenes bedingen. Wir können so bei genügender Leichtigkeit und Feinheit des Hebels uns die geringsten Schwankungen in der Lage des Bulbus sichtbar machen, welche

der blossen Betrachtung des betreffenden Auges sicherlich entgehen müssen.

Die leisesten Bewegungen erfahren eben durch die Hebelvorrichtung eine solche Vergrösserung, dass die an der Trommel sich aufzeichnenden Kurven uns ein genaues Bild jener Vorgänge zu enthüllen versprechen. In der That ist es uns dadurch möglich geworden, noch andere überraschende Beobachtungen zu machen, welche es verdienen, einer weiteren Prüfung unterzogen zn werden.

Der erste Versuch wurde nun in folgender Weise angestellt:

Der entsprechende Sympathicus wird isolirt auf zwei Electroden gelegt und zunächst seine Erregbarkeit dadurch bewiesen, dass auf elektrische Reizung die bekannte Pupillenerweiterung eintrat. Es wurden stets möglichst schwache Inductionsströme gewählt, etwa mit einem Rollenabstand von 13—10 cm. Jetzt wurde die Trommel in Rotation gesetzt und der Zeigerspitze soweit genähert, dass ohne grosse Reibung die Bewegungen des Auges sich aufzeichnen konnten. Es war vorauszusehen, dass die in unregelmässiger Weise auftretenden Zuckungen der willkürlichen Augenmuskeln, ebenso regellose Schwankungen des Zeigers, wie an der Trommel ersichtlich, verursachen mussten. Doch waren diese nicht so stark, dass dadurch die Wirkung der Sympathicus-Reizung verdeckt wurde. Im Gegenteil, es ging in letzterem Falle der Zeiger sofort bedeutend in die Höhe, um bei Nachlass derselben wieder abzusinken, d. h. er beschrieb eine über der Abscisse verlaufende, mit kleineren unregelmässigen Elevationen besetzte grössere Kurve, welche ersteren eben der Ausdruck der fortdauernden willkürlichen Bewegungen sind.

So oft auch dieser Versuch wiederholt wurde, stets zeigte er sich mit demselben constanten Erfolge, auch dann, wenn der Sympathicus vorher durchschnitten war und das isolirte periphere Ende des Nerven gereizt wurde. Wir schliessen demnach hieraus, dass also auf Sympathicus-Reizung der Augapfel am nicht gelähmten Tiere

nicht nur nicht hervortritt, wie die bisherige Annahme war, sondern vielmehr tiefer in die Orbita zurücksinkt.

Es lag nun nahe, dass man diese Erscheinung in reinerer Form erhalten würde, wenn man die willkürlichen Bewegungen gänzlich ausschlösse, wie wir es durch das Curare in so schöner Weise erreichen können. Zu diesem Zweck wurde nach Ausführung der Tracheotomie die Trachealkanüle vermittelst eines Gummischlauches mit einem durch einen Gasmotor in Bewegung gesetzten Blasebalg in Verbindung gebracht, welcher die künstliche Respiration zu unterhalten hatte.

Gewöhnlich genügte eine subcutane Injection von $^3/_4$—1 Spritze einer 1% Curare-Lösung, um das Kaninchen binnen weniger Minuten so bewegungslos zu machen, dass auch die schmerzhaftesten Reize keine Zuckungen mehr auszulösen im Stande waren.

Die übrige Anordnung des Experimentes war unverändert geblieben; nur haben wir häufig auch ohne Cocainisirung der Hornhaut an dem curarisirten Tiere den Faden durch das Cornealgewebe gezogen. Bevor aber der Sympathicus gereizt wurde, beobachteten wir zunächst die Erscheinungen, welche etwa am Auge des bewegungslosen Tieres sich abspielen konnten.

Und in der That bot sich uns auch ein eigentümliches Bild dar, welches der Zeiger an der rotirenden Trommel zur Aufzeichnung brachte. Wir sahen, wie derselbe im langsamen Rhythmus auf- und abstieg und so eine ziemlich regelmässige wellenförmige Linie beschrieb, welche demnach als der Ausdruck spontaner rhythmischer Schwankungen des Augapfels, eines rhythmisch erfolgenden Hervortretens und Zurücksinkens desselben zu betrachten ist. Bei genauerer Besichtigung der einzelnen Erhebungen aber lässt sich unschwer erkennen, dass der auf- und absteigende Schenkel sich nicht völlig gleichen, sondern der Abfall des Wellenberges gewöhnlich plötzlich und steil sich vollzieht, während sein Ansteigen in langsamerer

und gleichmässigerer Weise von Statten geht. Im Durchschnitt erhielten wir etwa in 25—30 Sec. 3 Erhebungen, doch kommen auch Abweichungen von dieser Zahl zur Beobachtung. Es ist natürlich leicht einzusehen, dass diese rhythmischen Schwankungen weder von den Herzcontractionen noch von den Respirationsbewegungen abhängig sein konnten, die ja beide eine viel beträchtlichere Frequenz in der Zeiteinheit darboten und von denen die letzteren als kleinere Elevationen diesen oben beschriebenen grösseren Wellen aufgesetzt waren. Wie aber verhalten sich diese eigenartigen Bewegungen des Augapfels, für die wir weiter unten eine Erklärung zu geben versuchen werden, sobald der Halssympathicus durchschnitten, andererseits sobald das periphere Ende des durchschnittenen oder auch der unversehrte Nerv gereizt wird? Im ersteren Falle, also bei der Durchschneidung, haben wir bei unseren Versuchen niemals eine Sistirung obiger Schwankungen bewirken können, im Gegenteil verliefen die einzelnen Erhebungen und Senkungen in derselben ungeschwächten Weise fort, ohne auch nur die geringste Änderung in ihrer Form oder in ihrer Rhythmicität zu zeigen, ohne auch endlich, — und das ist von Wichtigkeit, da es den früheren Beobachtungen widerspricht, — irgend einen Wechsel ihrer augenblicklichen relativen Höhe im Verhältniss zur Abscisse eintreten zu lassen. Dieses letzere aber bedeutet eben, dass durch die Durchschneidung des Sympathicus eine Veränderung der momentanen Lage des Augapfels nicht bedingt wurde, vor allem der letztere nicht in die Orbita zurücksank. Denn wie wir aus dem historischen Teile unserer Abhandlung erfahren haben, will man diese Erscheinung stets bei Durchschneidung des Halssympathicus beobachtet haben und führte sie nach Müller auf eine Erschlaffung des Orbitalis zurück. Aber gesetzt, diese Annahme wäre in der That die richtige, so liegt doch eigentlich kein zwingender Grund vor, warum trotz dem Fortbestehen der eigenartigen rhythmischen Schwankungen des Bulbus dieser letztere nicht tiefer in die Augen-

höhle zurücktritt, wenn seine Lage allein durch die verschiedenen Contractionszustände des Orbital-Muskels geregelt wäre.

Doch bevor wir uns jetzt schon nach einer Erklärung dieser am Kaninchenauge wahrnehmbaren Vorgänge umsehen, wollen wir uns erst der Fortsetzung des Experimentes zuwenden, worauf wir eher in der Lage sein werden, dieselben klarer zu durchschauen.

Reizt man nämlich den peripheren Teil des durchschnittenen Sympathicus oder auch den unversehrten Nerven, so ändert sich jenes Bild wellenförmiger Schwankungen, wie sie bisher auf der rotirenden Trommel zur Aufzeichnung gelangten, folgendermassen:

Fast unmittelbar nach Beginn der Reizung sehen wir den Zeiger in langsam gleichmässiger Weise in die Höhe gehen, welche bedeutend die der Wellenberge übersteigt, um dann um vieles langsamer wiederum zu fallen und, auf die frühere Höhe etwa zurückgekehrt, die erstgenannten rhythmischen Schwankungen weiter fortzusetzen. Die Wiederholung dieses Versuches ergiebt stets mit absoluter Sicherheit dasselbe Resultat, solange eben der Nerv noch erregbar ist; kaum wird man diese auffallende Erscheinung je vermissen.

Ohne auf die übrigen bei der Durchschneidung oder Reizung des Sympathicus eintretenden Symptome, wie z. B. die Veränderungen in der Grösse der Pupille oder der Lidspalte, welche wir gleichfalls stets beobachtet haben, näher einzugehen, wenden wir vielmehr unser Interesse den unter genannten Bedingungen so wechselnden Lagerungsverhältnissen des Augapfels zu. Denn was bedeutet eben das Steigen des Zeigers bei Sympathicus Reizung weiter, als dass, wie oben am nicht gelähmten, so auch am curarisirten Tiere der Bulbus sich langsam in die Orbita zurückzieht, um bei Sistirung der Reizung allmählich wieder hervorzutreten, mithin also gerade das Gegenteil von dem, was bisher als richtig gegolten hat. Das ist auf den ersten Blick frappirend; aber

fragen wir uns, mit welchen Mitteln und nach welcher exacten Methode diese Veränderungen von den betreffenden Forschern gemessen sind, so finden wir nirgends etwas Bestimmtes darüber verzeichnet, und bleibt uns demnach allein die Annahme übrig, dass ein blosses directes Betrachten ihnen als Massstab genügt und sie zu obigen unrichtigen Schlussfolgerungen geführt hat. Und in der That darf es uns unter diesen Umständen freilich nicht Wunder nehmen, dass jener Irrtum sich eingeschlichen hat und schwer zu vermeiden war. Denn ohne Zweifel imponirt die Verkleinerung der Lidspalte durch Zusammentreten der beiden Lider nach Durchschneidung des Sympathicus in der Weise, als wenn das Auge in die Orbita zurückgesunken, während umgekehrt die starke Erweiterung derselben infolge der Retraction der Augenlider bei Reizung den trügerischen Schein erweckt, als wenn es weit aus der Augenhöhle hervorgetreten, gewissermassen ein Exophthalmus entstanden ist.

Dass dem aber nicht so ist, haben wir so eben bewiesen, und ist also die frühere Anschauung nicht mehr aufrecht zu erhalten.

Übrigens kann man das Einsinken des Bulbus bei Sympathicus Reizung in bequemer Weise verhindern, wenn man durch drei Punkte der Sclera, welche am Corneallimbus sich in gleichen Abständen von einander befinden, drei Fäden durchzieht, in derselben Art, wie durch das Hornhautgewebe, diese divergirend nach einem gleichfalls über dem bewussten Auge an einem Stativ befestigten eisernen Ringe von einigen Cm. Durchmesser hinführt und an diesen letzteren ebenso in gleichen Abständen die einzelnen Schlingen knüpft. Hat man dann durch vertikales Verschieben des Ringes, durch dessen Mitte der sog. Cornealfaden zum Hebel frei und ungehindert zieht, den Scleralfäden, wie wir sie nennen wollen, die nötige Spannung verliehen, so wird Sympathicus-Reizung stets erfolglos sein, da der Bulbus durch diese Fixation an dem sonst unfehlbar erfolgenden Zurücksinken in die Orbita verhindert ist.

Man sollte nun eigentlich erwarten, dass umgekehrt bei der Durchschneidung des Sympathicus der Augapfel hervortreten müsste, aber schon oben haben wir erwähnt, dass eine solche Bewegung an dem freibeweglichen Bulbus, während dieser seine rhythmischen Schwankungen vollführte, nicht wahrzunehmen war. In gleicher Weise haben wir auch dann, wenn wir nach oben beschriebener Methode das Auge fixirten und es völlig unbeweglich machten, niemals eine derartige Veränderung beobachtet, wie man doch ursprünglich vermuten durfte.

Wir suchten nun ferner auch noch auf einem andern Wege uns von der Wahrheit der bisher erhaltenen Ergebnisse zum Überflusse zu überzeugen. Der Versuch sollte aber dies Mal so angestellt werden, dass man das Auge des betreffenden curarisirten Tieres selbst völlig intact liess und die etwaigen Bewegungungen nur aus der Ferne zu beobachten suchte. Dieses wurde in passender Weise mit Hülfe eines als Kathetometer dienenden Fernrohres erzielt, welches, mit einem Fadenkreuz versehen, eine sehr genaue Einstellung des letzteren auf die Cornea des Tieres erlaubte und infolge der Vergrösserung auch leise Schwankungen des Augapfels immerhin deutlich, wenn auch nicht in so auffälliger Weise wie beim Hebelversuch, verraten musste. Während ein Beobachter nach erfolgter Einstellung — natürlich war das Tier curarisirt — durch das Fernrohr scharf die Hornhaut fixirte, öffnete auf ein gegebenes Zeichen der andere den Schlüssel zum Tetanisiren. Sofort nach Beginn der Reizung des Sympathicus begann der Bulbus langsam unter die Horizontale des Fadenkreuzes, welche auf den höchsten Punkt desselben eingestellt war, zu sinken, um nachher ebenso langsam und in ebenso gleichmässigem Tempo seine frühere Lage wieder einzunehmen.

Also auch bei dieser Versuchsanordnung, welche das Auge seinen natürlichen Lagerungsverhältnissen ungestört überliess, finden wir nur wiederum eine Bestätigung dessen, was in so unzweideutiger Weise schon früher nachgewiesen,

indem wir auch hier bei öfterer Wiederholung mit derselben Constanz immer dasselbe Resultat erhielten.

Wir suchten nun weiter die Frage zu beantworten, wie wird sich der Bulbus während der Verblutung des Tieres verhalten. Zu dem Zweke wurde, nachdem vorher die oben erwähnten rhythmischen Schwankungen desselben sich in der bekannten wellenförmigen Linie an der Trommel aufgezeichnet hatten, plötzlich die Carotis communis oder auch die Arteria cruralis durchschnitten. Entsprechend der dadurch verursachten starken Blutung und der zunehmenden Anaemie sehen wir allsogleich den Zeiger, wie bei Sympathicus-Reizung, ansteigen, jedoch weit bedeutender und intensiver, bis er bei eingetretenem Tode des Tieres eine ganz colossale Höhe erreicht hat, welche er aber nicht mehr verlässt, sondern unverändert beibehält. Also in demselben Masse, als der Blutverlust wächst, sinkt successive der Augapfel tiefer und tiefer in die Orbita zurück, um völlig eingesunken, nicht mehr hervorzutreten. Es ist selbstverständlich, dass man auch diesen Bewegungsvorgang ebenso prompt, wie das Einsinken des Bulbus bei der Reizung des Sympathicus, unterdrücken kann, wenn man in der früher angegebenen Weise vermittelst der sog. Scleralfäden den Bulbus fixirt hat.

Schliesslich dürfen wir aber auch nicht unerwähnt lassen, dass obige Erscheinung während der Verblutung sich stets auch mit demselben Erfolge abspielt, ob der Halssympathicus vorher durschnitten ist oder ob dies nicht der Fall, eine Thatsache, auf die wir späterhin noch zurükkommen werden.

An dieser Stelle aber wird es unsere Aufgabe sein müssen, indem wir nochmals alle gemachten Beobachtungen uns kurz vergegenwärtigen, also die rhythmischen Spontanschwankungen des Augapfels, die Unabhängigkeit derselben von Sympathicus-Durchschneidung, ihre Sistirung bei Sympathicus Reizung, das Einsinken des Bulbus bei der Reizung, während die Durchschneidung keine Änderung der Lage desselben hervorzurufen vermag, endlich die starke Retraction

des Augapfels während der Verblutung, — für alle ebengenannten Erscheinungen eine Erklärung zu geben. Und diese dürfte nach unserem Dafürhalten sich ohne Schwierigkeit ergeben, sobald wir dieselben von einem gleichen Gesichtspunkte aus betrachten.

Zunächst lassen die rhythmisch erfolgenden Schwankungen des Augapfels wohl kaum eine andere Deutung zu, als dass sie durch Veränderung in der Blutfülle der Orbitalgefässe, in rhythmisch wechselnden Contractionszuständen derselben bedingt seien, indem sie natürlich bei jedesmaliger Verengerung den Bulbus in die Augenhöhle zurückzutreten zwingen werden, weil sonst ein leerer Raum hinter demselben entstehen würde. Wir hätten also in diesem Verhalten der Orbitalgefässe ein Analogon zu jener interessanten Erscheinung gefunden, welche von Schiff*) zuerst an den Ohrarterien der Kaninchen entdeckt wurde und die in rhythmisch wechselnden Erweiterungen und Verengerungen derselben besteht. Späterhin aber wurde auch für die Arterien an anderen Körperstellen dieser Tiere der Nachweis ähnlicher Veränderungen erbracht, ferner diese letzteren auch an den Schwimmhautgefässen, zuweilen auch an den Mesenterialgefässen der Frösche, beobachtet**). Riegel fasst die obengenannten Erscheinungen als gleichartiger Natur auf und ist der Meinung, dass dies eine nicht nur bestimmten Gefässen specifisch zukommende, sondern eine allgemeine Eigenschaft derselben sei, dass ferner diese rhythmischen Contractionen als abwechselnde Thätigkeitsäusserungen der Gefässnerven zu betrachten seien. Soweit die bisherigen Untersuchungen bisher ergeben haben, besteht endlich eine Abhängigkeit derselben vom Cerebrospinalsystem, von einem gemeinsamen Centrum, dem Gefässnerven-Centrum nach Riegel, wie sie wenigstens für die Schwankungen des Gefässtonus der Ohrarterien und der Gefässe an einigen anderen Stellen des Kaninchens zweifellos nachgewiesen ist. Werden nämlich die entsprechenden nervösen Verbindungen, z. B. für die

*) Arch. f. physiolog. Heilk. 1854. B. XIII p. 523.

**) Riegel. Pflüg. Arch. 1871. B. IV. p. 350.

Ohrarterien der Sympathicus am Halse, durchtrennt, so verschwindet mindestens auf längere Zeit die bewusste Erscheinung.

Wunderbar erscheint daher die von uns gemachte Beobachtung, dass Sympathicus-Durchschneidung die rhythmischen Contractionen der Orbitalgefässe nicht aufhebt, trotzdem dieser Nerv zu den letzteren, wie wir sogleich sehen werden, in directer Beziehung steht. Wir hätten demnach anzunehmen, dass entweder auf anderen Nervenbahnen, vielleicht auf denen des Trigeminus, noch Vasomotoren zu jenen Gefässen verlaufen und die Durchschneidung dieser obige Erscheinung zum Verschwinden bringen würde, oder dass die Ursache für jene Gefässlumenschwankungen in den Arterien selbst zu suchen sei, eine Annahme, welche nach den bisherigen Beobachtungen wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Mit dieser Frage hängt ferner auf das innigste eine andere zusammen, welche sich auf die Lage des Augapfels bezieht. Wir wissen aus Vorstehendem, dass die Durchschneidung des Sympathicus sich in Bezug auf letztgenannten Punkt als völlig wirkungslos erwies, dass der Bulbus weder wie die bisherige Anschauung war, zurücksank in die Augenhöhle, noch, wie wir eigentlich erwarten durften, aus dieser hervortrat. Wir wissen aber ferner, dass die Reizung des Sympathicus nicht nur jene spontanen Bulbus-Bewegungen sistiert, sondern gleichzeitig diesen tief in die Orbita hineinzieht. Die Frage lautet nun, wie kommt diese Bewegung zu Stande, wo haben wir die Ursache derselben zu suchen. Wiederum müssen wir dieselbe als Folge der starken Contraction der Orbitalgefässe betrachten, welche dadurch den Augapfel zum Einsinken bringt. Wir haben um so mehr dieser Annahme zu huldigen, als wir dieselbe Bewegung auch während der Verblutung entstehn sehen, welche mit der wachsenden Anaemie eine immer stärkere Contraction des gesammten Arteriensystems hervorruft. Hier sehen wir also unverkennbar, dass nur diese intensive Contraction der Orbitalgefässe das